

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-108331
(43)Date of publication of application : 08.04.2004

(51)Int.Cl.

F01N 3/02
B01D 39/14
B01D 39/20
B01J 35/04
/ B01D 46/00

(21) Application number : 2002-275146

(71)Applicant : HINO MOTORS LTD

(22) Date of filing : 20.09.2002

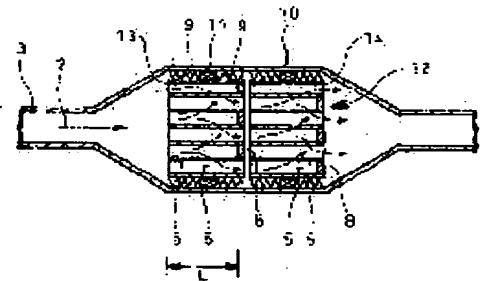
(72)Inventor : FUJAHASHI HIROSHI

(54) PARTICULATE FILTER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a particulate filter that can unconventionally reduce pressure loss and can reliably avoid the occurrence of clogging.

SOLUTION: The particulate filter 12 comprises a series arrangement of front and back filter bodies 13 and 14 of two stages. The first stage is the filter body 13 wherein all inlets of passages 5 are not stopped but opened and outlets 5 of the passages 5 are stopped in alternate cells. The second adjacent stage is the filter body 14 wherein all inlets of passage 5 are not stopped but opened and outlets of the passages 5 are stopped in alternate cells in a staggering relation to the stopped places of the first stage filter body 13. The first stage and second stage filter bodies 13 and 14 support an oxidation catalyst.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-108331

(P2004-108331A)

(43) 公開日 平成16年4月8日(2004. 4. 8)

(51) Int.CI.⁷FO1N 3/02
BO1D 39/14
BO1D 39/20
BO1J 35/04
// BO1D 46/00

F 1

FO1N 3/02 301C
FO1N 3/02 321A
BO1D 39/14 B
BO1D 39/20 D
BO1J 35/04 301E

テーマコード(参考)

3G090
4D019
4D058
4G069

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-275146 (P2002-275146)

(22) 出願日

平成14年9月20日 (2002. 9. 20)

(71) 出願人 000005463

日野自動車株式会社
東京都日野市日野台3丁目1番地1

(74) 代理人 100062236

弁理士 山田 恒光

(74) 代理人 100083057

弁理士 大塚 誠一

(72) 発明者 舟橋 博

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車株式会社内F ターム(参考) 3G090 AA03 AA04 BA01
4D019 AA01 BA05 BB06 BC07 BD10
CA01 CB04
4D058 JA32 JB06 KB12 MA44 SA08
4G069 AA03 AA08 CA03 CA07 CA18
DA06 EA19 EA27 EE07

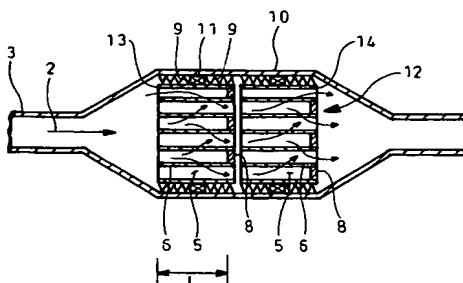
(54) 【発明の名称】パティキュレートフィルタ

(57) 【要約】

【課題】従来より圧力損失を低減することができ且つ目詰まりの発生も確実に回避し得るようにしたパティキュレートフィルタを提供する。

【解決手段】前後二段のフィルタ本体13, 14を直列配置して構成したパティキュレートフィルタ12に関し、各流路5の入口を全て目封じせずに開放し且つ各流路5の出口を1セルおきに目封じしたフィルタ本体13を一段目に配置し、各流路5の入口を全て目封じせずに開放し且つ各流路5の出口を前記一段目のフィルタ本体13の目封じ箇所と互い違いとなるように1セルおきに目封じしたフィルタ本体14を二段目に近接配置し、これら一段目と二段目のフィルタ本体13, 14に酸化触媒を担持せしめる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気管の途中に介装したフィルタケース内に、多孔質材料から成り且つ排気ガスが流通する多数の流路をハニカム状に形成した複数のフィルタ本体を直列配置し、該各フィルタ本体の流路間を区画している多孔質薄壁を透過させて排気ガス中のパティキュレートを捕集し得るようにしたパティキュレートフィルタであって、各流路の入口を全て目封じせずに開放し且つ各流路の出口を1セルおきに目封じしたフィルタ本体を一段目に配置し、各流路の入口を全て目封じせずに開放し且つ各流路の出口を前記一段目のフィルタ本体の目封じ箇所と互い違いとなるように1セルおきに目封じしたフィルタ本体を二段目に近接配置し、これら一段目と二段目のフィルタ本体に酸化触媒を担持せしめたことを特徴とするパティキュレートフィルタ。

10

【請求項 2】

一段目と二段目のフィルタ本体間の隙間が5mm以下であることを特徴とする請求項1に記載のパティキュレートフィルタ。

【請求項 3】

排気管の途中に介装したフィルタケース内に、多孔質材料から成り且つ排気ガスが流通する多数の流路をハニカム状に形成した複数のフィルタ本体を直列配置し、該各フィルタ本体の流路間を区画している多孔質薄壁を透過させて排気ガス中のパティキュレートを捕集し得るようにしたパティキュレートフィルタであって、各流路の入口を全て目封じせずに開放し且つ各流路の出口を1セルおきに目封じしたフィルタ本体を一段目に配置し、各流路の入口と出口の何れか一方を1セルおきに目封じし且つその入口側の目封じ箇所が前記一段目のフィルタ本体の目封じ箇所と合致するように1セルおきに目封じしたフィルタ本体を二段目に配置し、これら一段目と二段目のフィルタ本体に酸化触媒を担持せしめたことを特徴とするパティキュレートフィルタ。

20

【請求項 4】

排気管の途中に介装したフィルタケース内に、多孔質材料から成り且つ排気ガスが流通する多数の流路をハニカム状に形成した複数のフィルタ本体を直列配置し、該各フィルタ本体の流路間を区画している多孔質薄壁を透過させて排気ガス中のパティキュレートを捕集し得るようにしたパティキュレートフィルタであって、各流路を全て目封じせずに開放したフロースルー型のフィルタ本体を一段目に配置し、各流路の入口と出口の何れか一方を1セルおきに目封じしたフィルタ本体を二段目に配置し、これら一段目と二段目のフィルタ本体に酸化触媒を担持せしめたことを特徴とするパティキュレートフィルタ。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パティキュレートフィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ディーゼルエンジンから排出されるパティキュレート (Particulate Matter: 粒子状物質) は、炭素質から成る煤と、高沸点炭化水素成分から成るSOF分 (Soluble Organic Fraction: 可溶性有機成分) とを主成分とし、更に微量のサルフェート (ミスト状硫酸成分) を含んだ組成を成すものであるが、この種のパティキュレートの低減対策として、図5に示す如く、ディーゼルエンジン1からの排気ガス2が流通する排気管3の途中にパティキュレートフィルタ4を装備することが考えられている。

40

【0003】

図6に詳細に示す如く、このパティキュレートフィルタ4は、コーナーライト等のセラミックで製作された多孔質ハニカム構造のフィルタ本体7を主構成とし、このフィルタ本体7における格子状に区画された各流路5の入口が栓体8により交互に目封じされ、入口が目封じされていない流路5については、その出口が栓体8により目封じされるようになつ

50

ており、各流路5を区画する多孔質薄壁6を透過した排気ガス2のみが下流側へ排出されて、前記多孔質薄壁6の内側表面にパティキュレートが捕集されるようにしてある。

【0004】

そして、排気ガス2中のパティキュレートは、前記多孔質薄壁6の内側表面に捕集されて堆積するので、目詰まりにより排気抵抗が増加しないうちにパティキュレートを適宜に燃焼除去してパティキュレートフィルタ4の再生を図る必要があるが、通常のディーゼルエンジン1の運転状態においては、パティキュレートが自己燃焼するほどの高い排気温度が得られる機会が少ない為、例えばアルミナに白金を担持させたものに適宜な量のセリウム等の希土類元素を添加して成る酸化触媒をフィルタ本体7に一体的に担持させた触媒再生型のパティキュレートフィルタ4の実用化が進められている。

10

【0005】

即ち、このような触媒再生型のパティキュレートフィルタ4を採用すれば、捕集されたパティキュレートの酸化反応が促進されて着火温度が低下し、従来より低い排気温度でもパティキュレートを燃焼除去することが可能となるのである。

【0006】

尚、ここに図示している例では、パティキュレートフィルタ4が、クッション材9により外周部分を保持されて排気管3途中のフィルタケース10内に収容されており、前記クッション材9の軸心方向中間位置には、シール材11が介装されて排気ガス2の迂回を阻止し得るようにしてある。

【0007】

20

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、斯かる従来のパティキュレートフィルタ4においては、格子状に形成された流路5の入口が栓体8により交互に目封じされており、図7に拡大して示すように、その目封じされた閉塞面を迂回するように排気ガス2が隣の流路5に流れ込み、しかも、この流路5における流路断面積Aに対し実際に排気ガス2が流通し得る有効断面積aは更に小さなものとなるので、パティキュレートフィルタ4の入口部分における排気ガス2の流れが大きく絞り込まれて圧力損失が大きくなるという問題があった。

【0008】

30

他方、圧力損失を小さくするためにフィルタ本体7を成す多孔質材料の目を粗くしてしまうと、パティキュレートの捕集率が低下して浄化性能の悪化を招くことになるため、パティキュレートの捕集率を高く維持したまま圧力損失を低減することが難しかった。

【0009】

更に、各流路5の入口が栓体8により交互に目封じされていると、入側の栓体8の前面で排気ガス2の流れが激しくなってパティキュレートが付着し易くなり、図8に示す如く、その付着したパティキュレートを核としてパティキュレートが徐々に堆積して最終的にフィルタ本体7の入側端面に目詰まりを起こす虞れがあった。

【0010】

40

即ち、フィルタ本体7内では、排気ガス2中に未燃のまま残ったHCやCO等も酸化触媒上で酸化処理されることになるが、これらはフィルタ本体7の後方部分に向かうにつれて酸化触媒との接触機会が増えて酸化反応が活発化するので、フィルタ本体7の前方部分は後方部分より温度が上がり難いという条件下にあり、入側の栓体8の前面に堆積したパティキュレートの酸化反応が容易に進まないためにパティキュレートの堆積が大きく成長してしまうのである。

【0011】

尚、このようなフィルタ本体7の入側端面における目詰まりの問題については、未公開の先行出願である下記の特許文献1にもとりあげられている。

【0012】

【特許文献1】

特願2001-322286号

【0013】

50

本発明は上述の実情に鑑みてなしたもので、従来より圧力損失を低減することができ且つ目詰まりの発生も確実に回避し得るようにしたパティキュレートフィルタを提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、排気管の途中に介装したフィルタケース内に、多孔質材料から成り且つ排気ガスが流通する多数の流路をハニカム状に形成した複数のフィルタ本体を直列配置し、該各フィルタ本体の流路間を区画している多孔質薄壁を透過させて排気ガス中のパティキュレートを捕集し得るようにしたパティキュレートフィルタであって、各流路の入口を全て目封じせずに開放し且つ各流路の出口を1セルおきに目封じしたフィルタ本体を一段目に配置し、各流路の入口を全て目封じせずに開放し且つ各流路の出口を前記一段目のフィルタ本体の目封じ箇所と互い違いとなるように1セルおきに目封じしたフィルタ本体を二段目に近接配置し、これら一段目と二段目のフィルタ本体に酸化触媒を担持せしめたことを特徴とするものである。

【0015】

ここで、一段目と二段目のフィルタ本体間の隙間は5mm以下とすることが好ましい。

【0016】

また、本発明は、排気管の途中に介装したフィルタケース内に、多孔質材料から成り且つ排気ガスが流通する多数の流路をハニカム状に形成した複数のフィルタ本体を直列配置し、該各フィルタ本体の流路間を区画している多孔質薄壁を透過させて排気ガス中のパティキュレートを捕集し得るようにしたパティキュレートフィルタであって、各流路の入口を全て目封じせずに開放し且つ各流路の出口を1セルおきに目封じしたフィルタ本体を一段目に配置し、各流路の入口と出口の何れか一方を1セルおきに目封じし且つその入口側の目封じ箇所が前記一段目のフィルタ本体の目封じ箇所と合致するように1セルおきに目封じしたフィルタ本体を二段目に配置し、これら一段目と二段目のフィルタ本体に酸化触媒を担持せしめたことを特徴とするものである。

【0017】

更に、本発明は、排気管の途中に介装したフィルタケース内に、多孔質材料から成り且つ排気ガスが流通する多数の流路をハニカム状に形成した複数のフィルタ本体を直列配置し、該各フィルタ本体の流路間を区画している多孔質薄壁を透過させて排気ガス中のパティキュレートを捕集し得るようにしたパティキュレートフィルタであって、各流路を全て目封じせずに開放したフロースルー型のフィルタ本体を一段目に配置し、各流路の入口と出口の何れか一方を1セルおきに目封じしたフィルタ本体を二段目に配置し、これら一段目と二段目のフィルタ本体に酸化触媒を担持せしめたことを特徴とするものである。

【0018】

而して、前述した何れのパティキュレートフィルタの場合においても、一段目のフィルタ本体の入側端面における全ての流路が開放されることになるので、従来の如き目封じされた閉塞面を迂回するような排気ガスの流れが形成されなくなり、上流側からの排気ガスがそのままストレートに各流路に流入して流れの絞り込みが殆ど起こらないことから圧力損失が大幅に低減される。

【0019】

また、一段目のフィルタ本体の入側端面に閉塞面が形成されないため、ここにパティキュレートの付着堆積が起こらなくなり、しかも、一段目のフィルタ本体から二段目のフィルタ本体にかけての間で最初に排気ガスの流れを堰き止めることになる目封じ箇所が、一段目のフィルタ本体の入側端面から奥へ入り込んだ高温領域に配置されるので、最初の目封じ箇所で排気ガスの流れが濁ることによりパティキュレートが堆積しても、そのパティキュレートの堆積は大きく成長することなく高温条件下で早期に燃焼除去される。

【0020】

尚、一段目のフィルタ本体で排気ガスの半分の量が多孔質薄壁を透過し、二段目のフィルタ本体では排気ガスの全量が多孔質薄壁を透過するので、パティキュレートの捕集率が既

に二段目の段階で従来の約1.5倍に向上されることになる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

【0022】

図1及び図2は本発明を実施する形態の一例を示すもので、図5～図8と同一の符号を付した部分は同一物を表わしている。

【0023】

図1に示す如く、本形態例のパティキュレートフィルタ12は、排気管3の途中に介装したフィルタケース10内に、多孔質材料から成り且つ排気ガス2が流通する多数の流路5をハニカム状に形成した前後二段のフィルタ本体13, 14を互いに近接させて直列配置することにより構成されている。

【0024】

そして、一段目のフィルタ本体13は、各流路5の入口を全て目封じせず開放し且つ各流路5の出口を1セルおきに栓体8により目封じしたものとなっており、二段目のフィルタ本体14は、各流路5の入口を全て目封じせず開放し且つ各流路5の出口を前記一段目のフィルタ本体13の目封じ箇所（栓体8により塞がれた流路5）と互い違いとなるよう1セルおきに栓体8で目封じしたものとなっており、これら一段目と二段目のフィルタ本体13, 14には酸化触媒が一体的に担持されている。

【0025】

ここで、前後のフィルタ本体13, 14は、夫々の長さ寸法が互いに相違していてもかまわないが、一段目のフィルタ本体13については、その出口に配置される栓体8が、一段目のフィルタ本体13の入側端面から距離Lだけ離間した位置に配置されるような長さ寸法を設定しておくと良い。

【0026】

即ち、フィルタ本体13, 14を直列配置して成るパティキュレートフィルタ12内の温度分布は、図2にグラフで示すようなものとなり、排気ガス2中のHCやCO等の酸化触媒上での酸化反応があまり進まない一段目のフィルタ本体13の前方部分で徐々に上昇し、やがてパティキュレートが直ぐに酸化することが可能な程度の温度まで上昇するようになっているが、一段目のフィルタ本体13の入側端面から距離Lを超えたあたりから平衡状態へと移行するので、一段目のフィルタ本体13の出口における栓体8の配置位置Xを入側端面から距離Lだけ離間した位置とすれば、パティキュレートの燃焼除去に支障のない高温領域に栓体8を配置することが可能となるのである。

【0027】

このようにパティキュレートフィルタ12を構成すれば、一段目のフィルタ本体13の入側端面における全ての流路5が開放されることになるので、従来の如き目封じされた閉塞面を迂回するような排気ガス2の流れが形成されなくなり、上流側からの排気ガス2がそのままストレートに各流路5に流入して流れの絞り込みが殆ど起こらないことから圧力損失が大幅に低減される。

【0028】

また、一段目のフィルタ本体13の入側端面に閉塞面が形成されないため、ここにパティキュレートの付着堆積が起こらなくなり、しかも、一段目のフィルタ本体13の出口にある栓体8が、一段目のフィルタ本体13の入側端面から奥へ入り込んだ高温領域に配置されるので、一段目のフィルタ本体13の出口にある栓体8の前面で排気ガス2の流れが濁ることによりパティキュレートが堆積しても、そのパティキュレートの堆積は大きく成長することなく高温条件下で早期に燃焼除去される。

【0029】

そして、一段目のフィルタ本体13における約半数の流路5は、その出口が栓体8により目封じされているので、ここを流れた排気ガス2が栓体8に行き当たって多孔質薄壁6を介し隣の流路5へ流れ込み、これらの目封じされていない流路5から排出された排気ガス

10

20

30

40

50

2が、二段目のフィルタ本体14における出口を栓体8で目封じされた流路5へと導かれる。

【0030】

この結果、二段目のフィルタ本体14は、実質的に図6の従来のパティキュレートフィルタ4と同様に機能することになり、一段目のフィルタ本体13から導入された排気ガス2の全量が必ず栓体8に行き当たって多孔質薄壁6を介し隣の流路5へ流れ込むことになる。

【0031】

この時、一段目と二段目のフィルタ本体13, 14の間の隙間が大きいと、一段目のフィルタ本体13の目封じされていない流路5から二段目のフィルタ本体14の目封じされていない流路5へ排気ガス2が回り込む虞れがあるので、一段目と二段目のフィルタ本体13, 14間の隙間は5mm以下としておくことが好ましく、このようにしておけば、前述の如き排気ガス2の回り込みが殆ど起こらなくなる。

【0032】

従って、上記形態例によれば、一段目のフィルタ本体13の入側端面における全ての流路5を開放できることにより、パティキュレートフィルタ12の入口部分での排気ガス2の流れの絞り込みを回避し得て圧力損失を従来より大幅に低減することができ、しかも、一段目のフィルタ本体13の入側端面におけるパティキュレートの付着堆積を防止し且つ一段目のフィルタ本体13の出口における栓体8の前面に堆積したパティキュレートを大きく成長させることなく高温条件下で早期に燃焼除去することができるので、目詰まりの発生を確実に回避することができる。

【0033】

更に、一段目のフィルタ本体13で排気ガス2の半分の量が多孔質薄壁6を透過し、二段目のフィルタ本体14では排気ガス2の全量が多孔質薄壁6を透過することになるので、少なくとも排気ガス2の半分の量についてフィルタリング回数を二回に増やすことができ、パティキュレートの捕集率を従来の約1.5倍に向上することができる。

【0034】

図3は本発明の別の形態例を示すもので、本形態例のパティキュレートフィルタ15においては、二番目のフィルタ本体14が、各流路5の入口と出口の何れか一方を1セルおきに目封じし且つその入口側の目封じ箇所が一段目のフィルタ本体13の目封じ箇所と合致するように1セルおきに目封じして酸化触媒を担持させたものとなっている。

【0035】

即ち、本形態例の場合は、一段目のフィルタ本体13として図1のものと同じものを採用し、二番目のフィルタ本体14を従来の一般的なパティキュレートフィルタ4(図6参照)と同じ構造のものとしてパティキュレートフィルタ15を形成するようしているが、その全体的な流路構成や目封じ箇所のレイアウトは図1のパティキュレートフィルタ12と略同様に構成されることになり、この図1のパティキュレートフィルタ12と同じ作用効果を得ることができる。

【0036】

また、図4は本発明の更に別の形態例を示すもので、本形態例のパティキュレートフィルタ16においては、各流路5を全て目封じせずに開放したフロースルー型のフィルタ本体13を一段目に配置し、各流路5の入口と出口の何れか一方を1セルおきに目封じしたフィルタ本体14を二段目に配置し、これら一段目と二段目のフィルタ本体13, 14に酸化触媒を担持せしめたものとなっている。

【0037】

即ち、本形態例の場合は、図3のパティキュレートフィルタ15における一段目のフィルタ本体13の出口の栓体8を全て省略したものとなっており、このようにしても、その全体的な流路構成や目封じ箇所のレイアウトは図1のパティキュレートフィルタ12や図3のパティキュレートフィルタ15と略同様に構成されることになり、これらのパティキュレートフィルタ12, 15と同じ作用効果を得ることができる。

【0038】

ここで、図3のパティキュレートフィルタ15及び図4のパティキュレートフィルタ16の何れにおいても、一段目のフィルタ本体13から二段目のフィルタ本体14にかけての間で最初に排気ガス2の流れを堰き止めることになる栓体8が、一段目のフィルタ本体13の入側端面から距離L(図2参照)より長く離間した位置に配置されていることが好ましいことは図1の場合と同様である。

【0039】

尚、本発明のパティキュレートフィルタは、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、図示では前後二段でフィルタ本体を直列配置した場合を例示しているが、同じ配列パターンを繰り返すことで三段以上の直列配置を実現することも可能であること、また、一段目と二段目のフィルタ本体に担持される酸化触媒は、排気ガス中の物質の酸化反応を促進する性質を備えたものであれば良く、本発明で言及している酸化触媒には、いわゆるNO_x還元触媒やNO_x吸収還元触媒等も含まれること、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0040】

【発明の効果】

上記した本発明のパティキュレートフィルタによれば、下記の如き種々の優れた効果を奏し得る。

【0041】

(I) 一段目のフィルタ本体の入側端面における全ての流路を開放できたことにより、パティキュレートフィルタの入口部分での排気ガスの流れの絞り込みを回避し得て圧力損失を従来より大幅に低減することができ、しかも、一段目のフィルタ本体の入側端面におけるパティキュレートの付着堆積を防止し且つ最初の目封じ箇所で堆積したパティキュレートを大きく成長させることなく高温条件下で早期に燃焼除去することができるので、目詰まりの発生を確実に回避することができる。

【0042】

(II) 一段目のフィルタ本体で排気ガスの半分の量が多孔質薄壁を透過し、二段目のフィルタ本体では排気ガスの全量が多孔質薄壁を透過するので、少なくとも二段目の段階でパティキュレートの捕集率を従来の約1.5倍に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施する形態の一例を示す断面図である。

【図2】パティキュレートフィルタ内の温度分布を示すグラフである。

【図3】本発明の別の形態例を示す断面図である。

【図4】本発明の更に別の形態例を示す断面図である。

【図5】従来のパティキュレートフィルタの配置状態を説明する概略図である。

【図6】図5のパティキュレートフィルタの詳細を示す断面図である。

【図7】図6のパティキュレートフィルタの入側端面の排気ガス流れを示す拡大図である。

。

【図8】図6のパティキュレートフィルタの入側端面にパティキュレートが堆積した状態を示す拡大図である。

【符号の説明】

2 排気ガス

3 排気管

5 流路

6 多孔質薄壁

8 栓体

10 フィルタケース

12 パティキュレートフィルタ

13 フィルタ本体

14 フィルタ本体

10

20

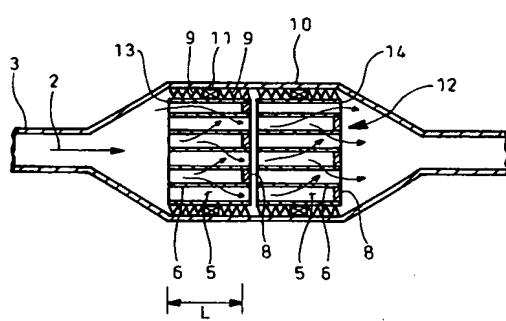
30

40

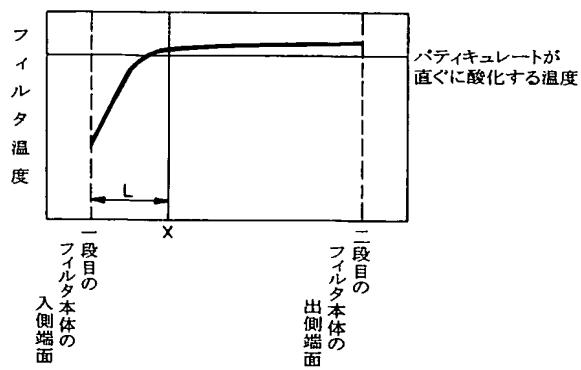
50

1 5 パティキュレートフィルタ
1 6 パティキュレートフィルタ

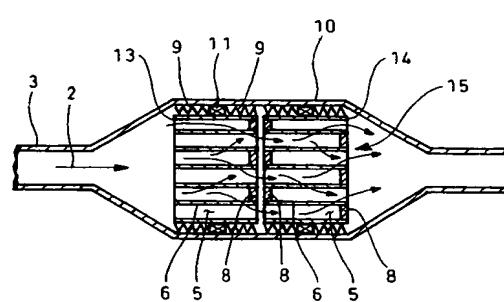
【図 1】



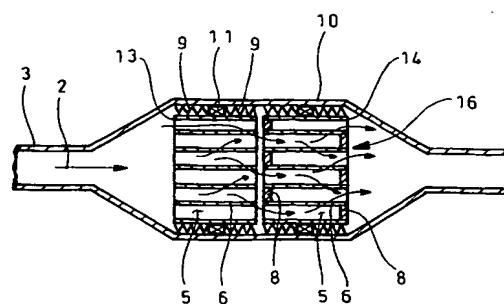
【図 2】



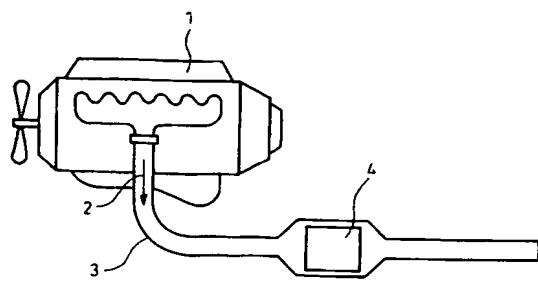
【図 3】



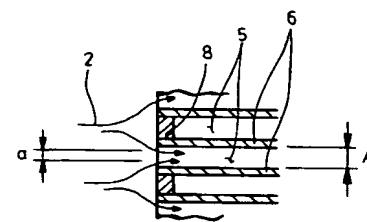
【図 4】



【図5】

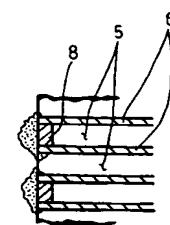
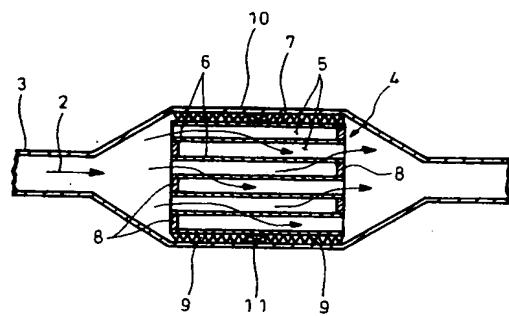


【図7】



【図8】

【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

B 0 1 J 35/04 3 0 1 J
B 0 1 D 46/00 3 0 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAYSCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.